

# Entwicklung und Bedeutung des Wasserstraßenkreuzes Minden

Dipl.-Ing. Henning Buchholz, Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Minden

---

Der Mittellandkanal verbindet den Dortmund-Ems-Kanal bei Bergeshövede mit der Elbe bei Magdeburg und wurde zwischen 1906 und 1938 erbaut. Von besonderer Bedeutung ist die Kreuzung zwischen Mittellandkanal und Weser in Minden mit ihren zwischen 1911 und 1914 errichteten und heute denkmalgeschützten Bauwerken. Die Kanalbrücken kreuzen die Weser mit einer Höhendifferenz von 13,30 m. Die alte Kanalbrücke, die als Dreigelenkbogen in Massivbauweise hergestellt wurde, hat eine Nutzbreite von 24 m und eine Wassertiefe von 3 m. Mit dem Ausbau des Mittellandkanals für das Europaschiff wurde 1998 eine neue Kanalbrücke mit 42 m Nutzbreite und 4 m Wassertiefe in Betrieb genommen. Bedingt durch die erforderliche Durchfahrtshöhe auf der Weser wurde für das neue Bauwerk aufgrund der geringeren Bauhöhe eine Stahlkonstruktion gewählt. Die Wasserbewirtschaftung des westlichen Mittellandkanals wird durch das Hauptpumpwerk Minden sichergestellt. Rund 60 Mio. m<sup>3</sup> Wasser werden hier durchschnittlich pro Jahr von der Weser in den Mittellandkanal gepumpt. Das wohl bekannteste Bauwerk des Wasserstraßenkreuzes neben den Kanalbrücken ist die Schachtschleuse Minden am Verbindungskanal Nord. Mit ihren 10 m Nutzbreite und 85 m Nutzlänge ist sie für Europaschiffe freigegeben. Sowohl durch die Zulassung größerer Schiffe als auch aufgrund des Alters der Schachtschleuse war der Neubau einer größeren Schleuse notwendig. Über den Verbindungskanal Süd mit Oberer und Unterer Schleuse kann man den Mindener Hafen erreichen und redundant auch Mittellandkanal bzw. Weser. Mit all diesen Bauwerken hat das Wasserstraßenkreuz Minden den Schiffsverkehr in den vergangenen 100 Jahren zuverlässig abgewickelt und wird dies auch in Zukunft tun.

## 1 Mittellandkanal

Der Mittellandkanal (MLK) zweigt bei Bergeshövede vom Dortmund-Ems-Kanal ab und endet bei Magdeburg an der Elbe. Er hat eine Länge von rd. 320 km und verbindet die Stromgebiete von Ems mit Weser und Elbe. Eine Verbindung zum Rhein ist über westlich anschließende Schifffahrtskanäle gegeben. Über die östlich der Elbe anschließenden Wasserstraßen sind Berlin und die osteuropäischen Wasserstraßen angebunden.

Erste Überlegungen zum Bau eines solchen Kanals reichen weit zurück, wurden aber immer wieder durch Kriegseinwirkungen sowie erbitterte parlamentarische Auseinandersetzungen zwischen Befürwortern und Gegnern verhindert. Schließlich gelang es aber doch, am 1. April 1905 ein Gesetz zu verabschieden, in dem letztendlich unter anderem die Verbindung vom Dortmund-Ems-Kanal mit dem heutigen Mittellandkanal bis Hannover beschlossen wurde. Die Planungen zum Bau des Mittellandkanals hat Dr. Ing. h. c. Leo Sympher (1854 – 1922) maßgeblich vorangetrieben und die wirtschaftliche und verkehrliche Begründung dieser Wasserstraßenverbindung zwischen Rhein, Weser und Elbe erarbeitet.

Mit dem Bau konnte schon 1906 begonnen werden. Der Abschnitt von Bergeshövede bis Minden einschließlich des Stichkanals nach Osnabrück wurde Anfang 1915 dem Verkehr übergeben. Es folgte 1916 die Strecke von Minden nach Hannover mit dem Stichkanal Hannover-Linden. Nach dem Ende des Ersten Weltkriegs wurden

die Arbeiten wieder aufgenommen, und es wurde beschlossen, den MLK auch östlich von Hannover bis zur Elbe weiterzubauen. Im Jahre 1938 war die Hauptstrecke des MLK mit Vollendung der Schleusen Sülfeld sowie des Schiffshebewerks Rothensee fertiggestellt.

Durch geschickte Trassenführung gelang es, den Streckenabschnitt von Bergeshövede bis nach Hannover-Anderten ohne Schleusenanlagen mit einer gleichbleibenden Wasserspiegellhöhe von zunächst NN + 49,80 m, die in den späteren Jahren auf NN + 50,30 m angehoben wurde, zu bauen. Der Mittellandkanal hat damit auf einer Länge von 174 km eine gleichbleibende Wasserspiegellhöhe.

## 2 Wasserstraßenkreuz Minden

Ein wichtiges Element in dieser Wasserstraßenverbindung ist die Kreuzung zwischen Mittellandkanal und Weser. In den Jahren 1911 bis 1914 wurden die Kanalbrücke über die Weser, das Hauptpumpwerk, die Schachtschleuse mit dem Verbindungskanal Nord zur Weser und dem Abstiegshafen und die Obere Schleuse mit dem Verbindungskanal Süd zur Weser und dem Hafenbecken I errichtet (Bild 1). Das war eine technische Meisterleistung! Den Ideen unserer Vorväter, die mit großer Weitsicht geplant und umgesetzt wurden, gebührt auch aus heutiger Sicht außerordentliche Hochachtung!

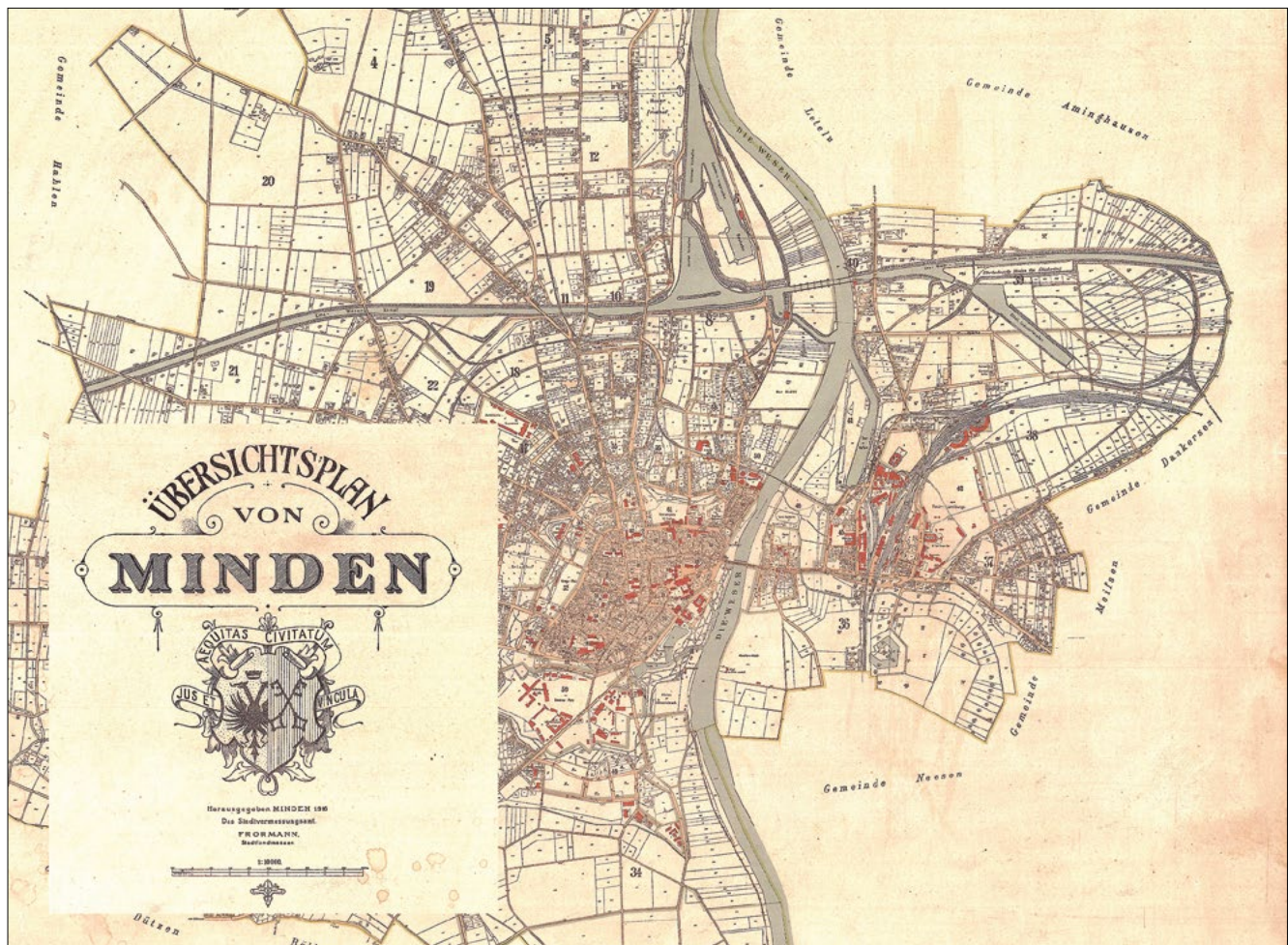


Bild 1: Übersichtsplan Minden-Wasserstraßenkreuz Minden (1916)

So wurde seinerzeit nicht nur daran gedacht, einen Verkehrsweg zu errichten. Die Überlegungen gingen über die Wasserbewirtschaftung des Mittellandkanals mit dem Bau von Eder- und Diemeltalsperre in mehr als 130 km Entfernung bis hin zur Stromerzeugung für das Hauptpumpwerk in Minden durch das 75 km entfernte Kraftwerk an der Weserstaustufe in Dörverden.

In der Komplexität dieser Bauaufgabe lag zu damaliger Zeit eine ausgesprochen große Herausforderung. Nicht nur, dass Planungsgrundlagen und Berechnungsmöglichkeiten auf einfachen Ansätzen basierten, auch der technischen Durchführung der Baumaßnahmen standen nur einfache Hilfsmittel, wie zum Beispiel Lorenbahn, einfache Hebezeuge, primitive Holzgerüste, Hacke und Schaufel, zur Verfügung.

### 3 Kanalbrücken über die Weser

Die schleusenlose Strecke von über 174 km Länge macht eine Kreuzung des Wesertals bei Minden in einer Dammstrecke erforderlich. An der Kreuzungsstelle liegt der Kanalwasserspiegel rd. 13,30 m über dem Mittelwasser der Weser und etwa 10 m über Gelände. Die 1914 fertiggestellte Kanalbrücke ist in die Dammstrecke eingebunden.

Mit den Bauarbeiten für die Kanalbrücke wurde im August 1911 begonnen. Nach einer Bauzeit von 33 Monaten wurde die Brücke am 25. Mai 1914 erstmalig mit Wasser gefüllt. Für die Ausführung wurde ein einheitliches massives Bauwerk gewählt, bei dem die Überbauten als Dreigelenkbögen ausgebildet sind. Die Brücke verfügt über eine Gesamtlänge von 370 m und überbrückt das eigentliche Flussbett der Weser durch zwei Strombögen von je 50 m lichter Weite. Der Weserschiffahrt steht hierbei in der östlichen Stromöffnung ein Lichtraumprofil von 30 m Breite und 4,50 m Durchfahrtshöhe über dem höchsten schiffbaren Wasserstand zur Verfügung. Für den Hochwasserabfluss sind linksseitig der Weser sechs Flutöffnungen von je 32 m lichter Weite vorhanden. Für die Schifffahrt auf dem Mittellandkanal besitzt die Brücke einen rechteckigen Kanaltrog von 24 m Breite und 3 m Wassertiefe. Zu beiden Seiten der Scheitelgelenke bilden die Dreigelenkbögen zugleich den Trogboden, ansonsten ist der Trogboden auf Längsrippen gelagert, die mit den

Bögen zu einem einheitlichen Tragwerk verbunden sind. Die Dreigelenkbögen tragen die Lasten aus Eigengewicht und Wasserfüllung des Troges von rd. 24.000 t über zwei Widerlager und sieben Pfeiler in den Untergrund ab (Bild 2).

Zur Abdichtung wurde der Brückentrog innen mit einer beidseitig mit Asphaltpappe beklebten Bleihaut von 2 mm Dicke auf der Sohle und 3 mm Dicke an den Seitenwänden ausgekleidet. Zum Schutz der Sohlendichtung wurde die Bleihaut nach Aufkleben der Asphaltpappe mit einer 10 cm dicken Tonschicht und 8 cm dicken Stahlbetonplatten abgedeckt. Die Seitenwände wurden zum Schutz gegen Schiffsanfahrungen mit einer Holzschutzwand versehen.

Der Untergrund des Vorlandes der Weser besteht im Bereich der Kanalbrücke aus einer 4 m bis 6 m mächtigen Schicht aus Kiesen und Sanden, denen eine Schicht von festem Tonstein unterlagert ist. Die Vorlandpfeiler sind in der Sand-Kies-Schicht gegründet, während man die Pfeiler der Strombrücke tiefer in den Tonstein gründete, womit man zugleich einer möglichen Unterspülungsgefahr vorbeugte.

Zur Trockenlegung der Kanalbrücke befinden sich auf beiden Widerlagern je eine Absperrvorrichtung (Revisionsverschluss) und auf der Ostseite des Bauwerkes Entleerungseinrichtungen. Die Revisionsverschlüsse sind als Nadelwehre ausgebildet und bestehen aus Stützböcken, Lagerrahmen und Rohrnadeln.

An die Stützböcke aus Stahlfachwerk sind gelenkig gelagerte Stahlrahmen angeschlossen. Jeweils ein Stützbock und ein Stahlrahmen bilden ein Element. Die gesamte Revisionsverschlusskonstruktion setzt sich aus sechs Elementen, die durch Gliederketten miteinander verbunden sind, zusammen. Während des Kanalbetriebes liegen die Elemente in einer Nische mit der Trogsohle bündig unter Wasser. Zum Aufbau des senkrecht zur Kanalachse liegenden Nadelwehres werden die Elemente mittels Ketten aufgerichtet, verkeilt und mit Stahlrohrnadeln abgedichtet (Bild 3).

Für heute verkehrende Schiffseinheiten reichten die Abmessungen der alten Kanalbrücke nicht aus. 24 m Wasserspiegelbreite und 3 m Wassertiefe ließen lediglich den Verkehr von 9,50 m breiten und maximal 2,20 m

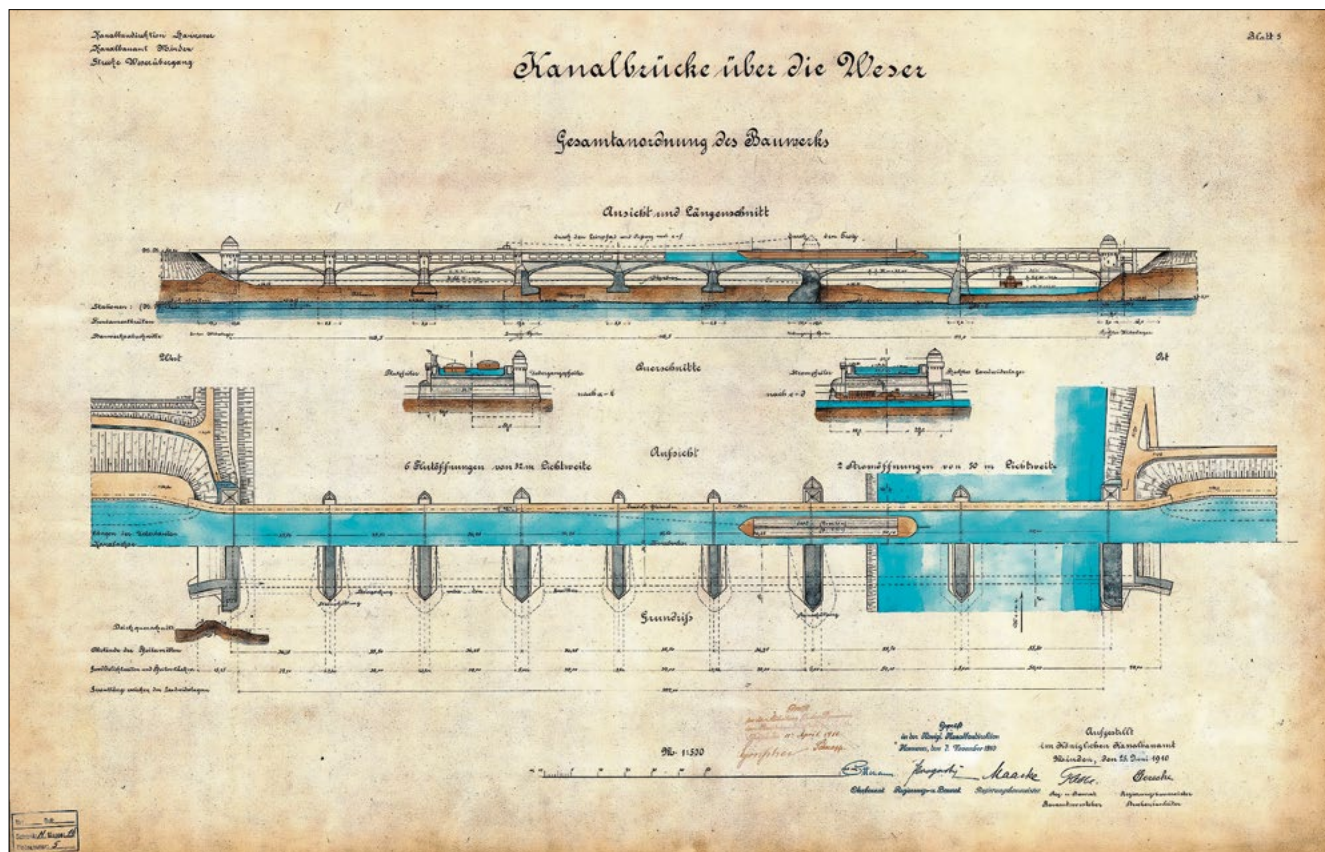


Bild 2: Kanalbrücke über die Weser, Planzeichnung (1910)

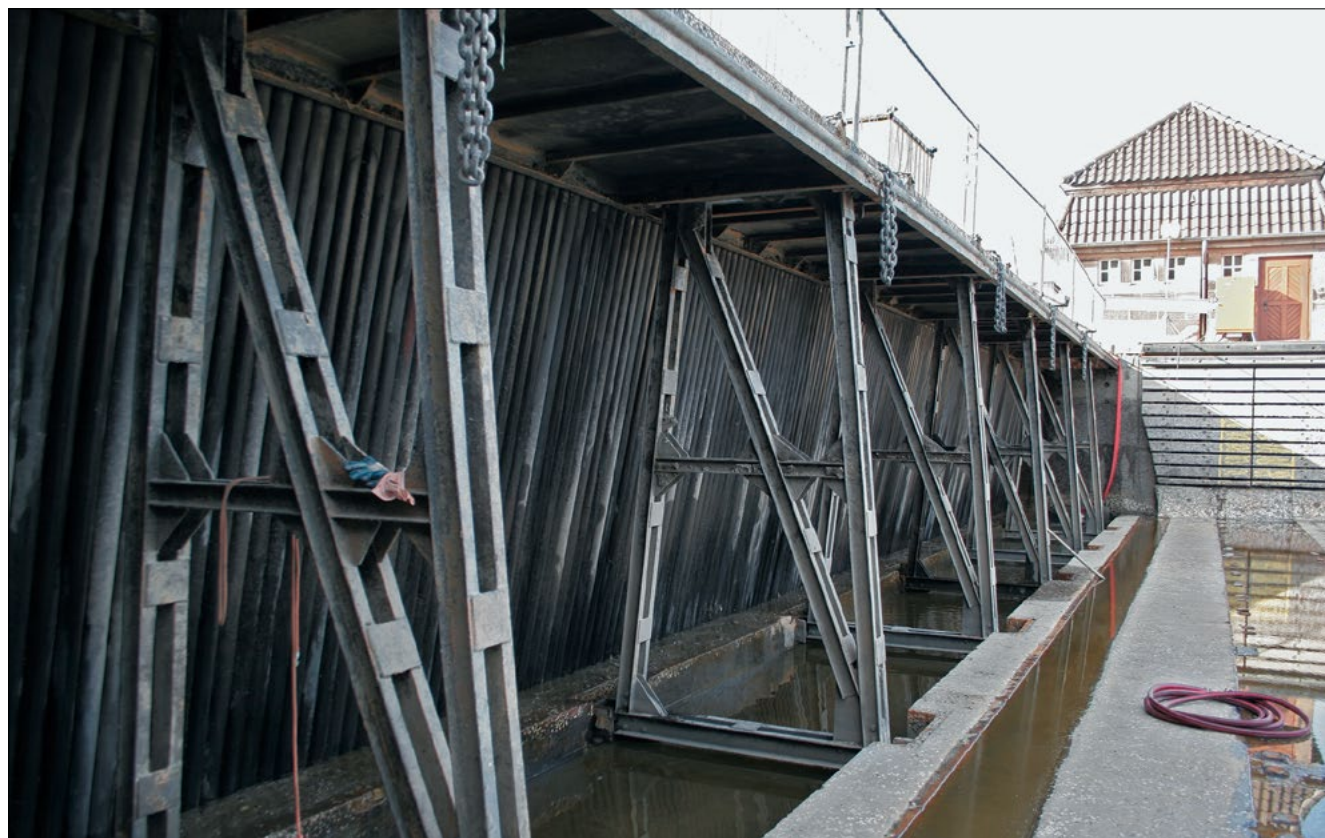


Bild 3: Revisionsverschluss der alten Kanalbrücke (2014)

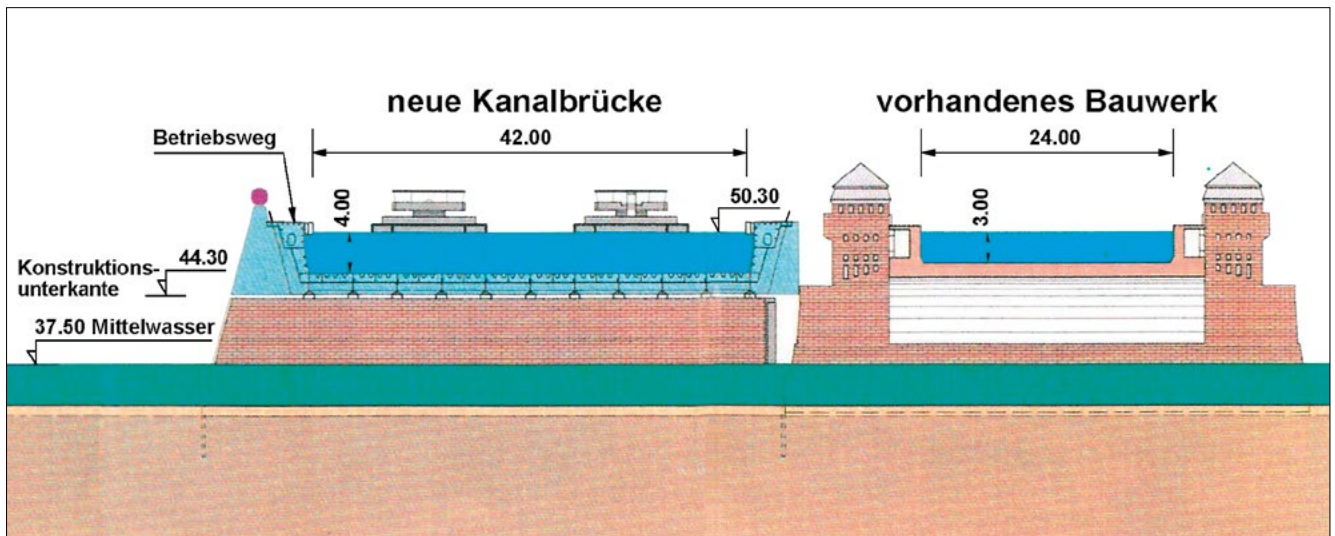


Bild 4: Querschnitt Kanalbrücken KB144D und KB144B (2009)

tiefgehenden Schiffen zu. Im Zuge des Ausbaus des Mittellandkanals war der Bau einer neuen Kanalbrücke somit unumgänglich (Bild 4).

Nach fünfjähriger Bauzeit (1993 bis 1998) und einer Investitionssumme von 85 Mio. DM konnte am 25. August 1998 die neue Kanalbrücke für die Kreuzung des Mittellandkanals mit der Weser für die Schifffahrt freigegeben werden.

Sie liegt in 50 m Achsabstand nördlich der alten Brücke, verfügt über eine Wasserspiegelbreite von 42 m und hat eine Wassertiefe von 4 m. Damit ist für die Schifffahrt auf dem Mittellandkanal die vollschiffige Querung der Weser möglich. Moderne Schiffseinheiten mit einer Abladetiefe von 2,80 m, einer Breite von 11,45 m und einer Länge von bis zu 110 m als Einzelfahrer (Großmotorgüterschiff) und bis zu 185 m als Schubverband mit 3.600 t Ladung können jetzt mit der nötigen Sicherheit und unter Ausnutzung ihrer vollen Abladetiefe die neue Brücke im Begegnungsverkehr befahren.

Für den Überbau wurde ein rechteckiger, stählerner Kanaltrog von 341 m Länge gewählt. Er überbrückt die sechs Flutöffnungen mit Stützweiten von je 36,50 m und die zwei Stromöffnungen mit Stützweiten von je 54,44 m. Außerdem wird auf der Ostseite der Weser ein Wirtschaftsweg mit 13 m überspannt. Die 57 m langen Pfeiler stehen aus Gründen des ungehindernten Hochwasserabflusses in der Pfeilerflucht der alten Kanalbrücke (Bild 5).

Die Stahlkonstruktion des Troges besteht an der Unterseite aus einem Trägerrost mit neun durchlaufenden Hauptträgern von 2,00 m Höhe, Haupt-Querträgern im Abstand von ca. 9,00 m und jeweils dazwischen liegenden Querträgern im Abstand von ca. 4,50 m. Die Seitenwände bestehen aus begehbaren Hohlkästen, die unter den 3,75 m breiten Betriebswegen angeordnet sind. Die Stahlkonstruktion von 7.800 t Gewicht wurde im Herstellerwerk in 234 Teilen vorgefertigt. Die insgesamt 18 Schüsse wurden in je 13 Teilen überwiegend per Binnenschiff zur Baustelle angeliefert, auf einer Montageplattform ausgerichtet und verschweißt und im Taktschiebverfahren von West nach Ost eingebaut (Bild 6).



Bild 5: Luftbild Errichtung Flut- und Strompfeiler (1996)



Bild 6: Segment Überbau Kanalbrücke (1996)

Der Korrosionsschutz auf Epoxidharzbasis setzt sich an den Außenseiten des Trogs aus einer Grundbeschichtung und drei Deckanstrichen mit einer Gesamtdicke von 310 µm zusammen. Die wasserberührten Seitenwände und der Trogboden erhielten eine verschleißfeste Epoxidharzbeschichtung in einer Dicke von 1.000 bzw. 2.000 µm und werden zusätzlich durch einen kathodischen Korrosionsschutz mit Fremdstromanlage geschützt.

Das Trogeigengewicht sowie die Wasserlast im Trog von fast 60.000 t werden über 99 Elastomerlager und weiter über die Widerlager und acht Pfeilerscheiben in den Untergrund geleitet. Die 57 m langen Pfeiler besitzen eine Höhe von 5,40 m. Im Gegensatz zu den flachgegründeten Pfeilern der alten Kanalbrücke haben die sechs Vorlandpfeiler der neuen Brücke eine Pfahlgründung im Tonstein erhalten. Für die sechs Pfeiler wurden insgesamt 128 Pfähle mit einem Durchmesser von 1,30 m gebohrt. Die Pfähle sind ca. 10 m lang und binden 3 m in den festen Tonstein ein. Die beiden Strompfeiler wurden – wie bei der alten Kanalbrücke – als Flachgründung auf dem Tonstein in einem Spundwandkasten hergestellt. Die beiden Widerlager tragen ihre Auflagerlasten flach gegründet in den kiesigen Baugrund ab. Die Widerlager, die Strompfeiler sowie die Pfeilerköpfe der Vorlandpfeiler sind mit Sandstein verkleidet (Bild 7).

An Ausrüstungselementen erhielt die Kanalbrücke eine Fenderung zur Aufnahme und schadlosen Ableitung der Lasten aus Schiffsstoß sowie eine Luftsprudelanlage zur Vermeidung von Eisbildung. Die Längenausdeh-



Bild 7: Ansicht von Nord-Ost, im Hintergrund das Hauptpumpwerk (2014)



Bild 8: Eingebauter Revisionsverschluss Widerlager Ost (2009)

nung des Stahltroges infolge Temperaturänderungen wird gegenüber den starren Widerlagerbauwerken durch elastische Übergangsbänder aufgenommen. Diese U-förmigen Übergangsbänder sind paarweise übereinander angeordnet, um im Versagensfall eine doppelte Sicherheit zu gewährleisten.

Für Inspektion und Instandsetzungen kann auch das neue Brückenbauwerk durch Entleeren trockengelegt werden. Hierzu können im Bereich der Widerlagerflügel Notverschlüsse gesetzt werden. Die Verschlüsse bestehen aus Stautafeln von 2,50 m Breite und 4,70 m Höhe, welche die Wasserlasten unten in eine Aussparung im Widerlagerboden und oben gegen eine schwimmfähige Pontonkonstruktion abtragen (Bild 8). Die Entleerung des abgeschotteten Troges erfolgt über einen Grundablass (Durchmesser: 1.000 mm) im östlichen Widerlager zur Weser.

## 4 Hauptpumpwerk Minden

Die Westhaltung des Mittellandkanals von der Abzweigung aus dem Dortmund-Ems-Kanal bis zur Schleuse Anderten bei Hannover wird vorwiegend über das Hauptpumpwerk Minden mit Wasser aus der Weser gespeist. Das Hauptpumpwerk liegt am westlichen Ende der alten Kanalbrücken (Bild 9). Am 22. Oktober 1914 wurden die Pumpen im Hauptpumpwerk am Wasserstraßenkreuz Minden erstmalig in Betrieb genommen, um den damals neu fertiggestellten Ems-Weser-Kanal, heute Mittellandkanal, mit Wasser aus der Weser zu versorgen.

Zur Aufnahme der Pumpen, der umfangreichen Schalt- und Sicherungsanlagen, der Transformatoren sowie der Aufenthaltsräume des Personals wurde der Bau eines mehrstöckigen Gebäudes notwendig. Das Gebäude wurde einschließlich der Dachbinder der eingeschossigen Pumpenhalle in Stahlbeton hergestellt. Die sichtbaren Flächen der Außenwände sind mit roten Sandsteinen verkleidet.



Bild 9: Hauptpumpwerk Minden, Ansicht von Süden (1930)

Für die Wasserentnahme ist das Hauptpumpwerk mit der Weser durch einen ca. 300 m langen Zubringerkanal verbunden. Zur Vermeidung von Querströmungen im Mittellandkanal wird das aus der Weser entnommene Wasser über ein ca. 100 m langes Beruhigungsbecken dem Mittellandkanal zugeführt.

Zunächst wurde das Hauptpumpwerk mit sieben horizontalen doppelflutigen Spiralgehäusepumpen mit unterschiedlichen Förderleistungen ausgestattet. Die Gesamtförderleistung der Pumpen betrug  $16 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $4 \times 3 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $1 \times 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $2 \times 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) (Bild 10).

Die Förderhöhe der Pumpen ist abhängig vom saugseitigen Wasserstand der Weser und beträgt zwischen 9 m und 13,30 m.

Die Pumpen mit den zugehörigen Antriebsmotoren wurden in eine Ebene auf dem Pumpenhausflur aufgestellt. Für Montagearbeiten in der Pumpenhalle wurde ein Brü-

ckenkran mit Laufkatze und einer Nutzlast von 18.000 kg montiert.

Vor Inbetriebnahme mussten die Pumpen und Saugrohre durch besondere Vakuumpumpen entlüftet werden, damit sie mit Wasser gefüllt sind. Dieser Betrieb erforderte den ständigen Einsatz eines mit der Anlage vertrauten Pumpenmaschinisten.

In den ersten Betriebsjahren stellte sich heraus, dass in den Wintermonaten bei starken Niederschlägen und Hochwassereinleitungen in den MLK überschüssiges Kanalwasser vorhanden war. Im Jahre 1922 wurde deshalb eine der großen Pumpen ausgebaut und durch eine Wasserturbine mit einer Leistung von 300 kW bis 400 kW ersetzt. Die Gesamtförderleistung des Hauptpumpwerkes reduzierte sich dadurch auf  $13 \text{ m}^3/\text{s}$ . Über die Turbine kann ein Teil des Überschusswassers unter Erzeugung von elektrischer Energie zur Weser abgelassen werden. Mit der Turbine werden im Jahr ca. 500.000 kWh Elek-



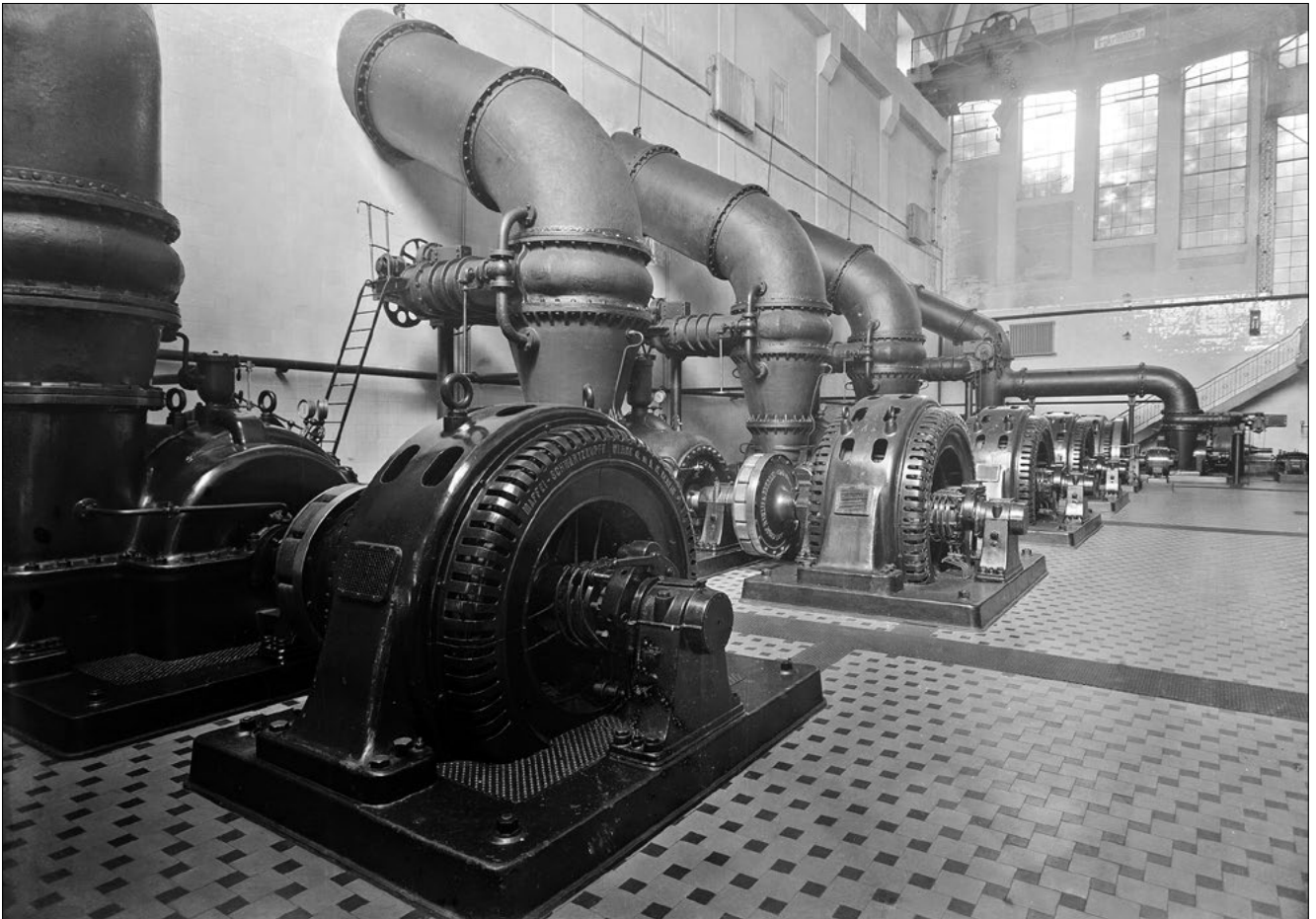


Bild 10: Hauptpumpwerk Minden, Spiralgehäusepumpen (1930)

troenergie erzeugt. Etwa die Hälfte der gewonnenen Energie wird zur Versorgung aller Bauwerke des Wasserstraßenkreuzes selbst genutzt; die andere Hälfte wird in das öffentliche Netz eingespeist.

Die Stromversorgung erfolgte in den ersten Jahren mit Drehstrom von 45 kV Spannung, die im Hauptpumpwerk auf die Maschinenspannung von 6 kV umgeformt wurde. 1955 wurde die veraltete Hochspannungsanlage erneuert und dabei die Einspeisespannung auf 60 kV erhöht.

Durch intensive Wartung konnten die Pumpen Jahrzehnte ihren Dienst erfüllen. Nach einer Betriebszeit von 80 Jahren hatten die Pumpen und die übrige technische Einrichtung Anfang der 90er-Jahre das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht. Daher wurden ab 1995 im Rahmen einer Grundinstandsetzung folgende Baumaßnahmen im Hauptpumpwerk durchgeführt:

- Ersatz der vorhandenen Spiralgehäusepumpen durch vier Rohrgehäusepumpen mit je 4 m<sup>3</sup>/s Förderleistung.
- Erneuerung der Wasserturbine zur Stromerzeugung.
- Erneuerung der Hochspannungsanlage, wobei die Einspeisung von 60 kV auf 30 kV umgestellt wurde.
- Erneuerung der elektrotechnischen Einrichtungen, Einbau einer automatisierten Steuerung. Das Hauptpumpwerk wird nunmehr von der Betriebszentrale Minden aus fernbedient und fernüberwacht.
- Betoninstandsetzung der Ein- und Auslaufbereiche, Instandsetzung der Sandsteinfassade und Erneuerung der Dacheindeckung.
- Installation einer automatischen Rechenreinigungsanlage vor den Einläufen.

Die Baumaßnahmen wurden 1999 abgeschlossen (Bild 11).



Bild 11: Hauptpumpwerk Minden – Pumpenhalle mit Rohrgehäusepumpen (2014)

Da das Hauptpumpwerk mitsamt seiner technischen Ausrüstung seit 1987 unter Denkmalschutz steht, wurden die Erneuerungsmaßnahmen mit dem Westfälischen Amt für Denkmalpflege in Münster abgestimmt.

Im Ergebnis der Abstimmung wurde eine Pumpe als Anschauungsobjekt an einem neuen Standort in der Pumpenhalle, der alte Brückenkran und ein Teil der alten Schaltanlage erhalten.

Seit Inbetriebnahme des Hauptpumpwerkes wurden rund 3,93 Mrd. m<sup>3</sup> Weserwasser in den MLK gepumpt. In den vergangenen zehn Jahren betrug die Pumpwassermenge durchschnittlich 57,7 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr.

Durch die 1999 abgeschlossene Grundinstandsetzung mit der Wiederherstellung der ursprünglichen Pumpkapazität von 16 m<sup>3</sup>/s kann der Wasserbedarf des ausgebauten MLK bei der prognostizierten Verkehrszunahme in den nächsten Jahrzehnten auch in Zeiträumen des Spitzenbedarfs gesichert werden.

## 5 Hilfspumpwerk Minden

Zusätzlich zum Hauptpumpwerk Minden ist auf der Ostseite der Weser ein weiteres kleines Pumpwerk in Verbindung mit dem Widerlager der alten Kanalbrücke, das sogenannte Hilfspumpwerk, in den Jahren 1911 bis 1914 gebaut worden.

Es ist mit zwei Pumpen mit je 2 m<sup>3</sup>/s Förderleistung ausgestattet, die noch aus der Bauzeit des Wasserstraßenkreuzes stammen. Die Spiralgehäusepumpen werden durch einen Drehstrom-Motor mit einer Leistung von 440 kW angetrieben (Bild 12).

Das Hilfspumpwerk mit der zugehörigen technischen Einrichtung steht seit 1998 unter Denkmalschutz. Der Wasserbedarf des MLK wird in der Regel durch den Betrieb des Hauptpumpwerkes ausgeglichen. Das Hilfspumpwerk wurde in den vergangenen Jahrzehnten insbesondere für die Versorgung der MLK-Strecke östlich



Bild 12: Hilfspumpwerk Minden – Spiralgehäusepumpe (2014)

von Minden bei einer Sperrung und Trockenlegung der alten Kanalbrücke eingesetzt. Das Hilfspumpwerk kann außerdem ergänzend eingesetzt werden als Reserve in niederschlagsarmen Zeiträumen bei Außerbetriebnahme einzelner oder mehrerer Pumpen des Hauptpumpwerkes Minden.

## 6 Verbindungskanal Nord zur Weser

Westlich der Kanalbrücken zweigt der Verbindungskanal Nord (VKN) zur Weser ab, zu dem die Schachtschleuse Minden mit oberem und in die Weser mündenden unteren Vorhafen gehört. Er stellt die kürzeste Verbindung zwischen dem Mittellandkanal und der ca. 13,30 m tieferliegenden Weser her.

Aus dem unteren Vorhafen zweigt der Abstiegshafen Minden ab, in dem sich sowohl Anlagen für den Güter-

umschlag als auch der Bauhof des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts (WSA) Minden befinden.

## 7 Schachtschleuse Minden

Die Schachtschleuse wurde in den Jahren 1911 bis 1914 mit einer nutzbaren Kammerlänge von 82 m und einer Breite von 10 m als massives Bauwerk aus Stahlbeton errichtet. Die Kammerwände sowie die Wände des Ober- und Unterhauptes erhielten zusätzlich eine Verblendung aus Klinker-Ziegelmauerwerk. Auf dem Unterhaupt wurden markante Türme für die Bewegungs- und Führungsvorrichtung des Hubtores errichtet. In den vier Ventiltürmen, welche das Bild der Schachtschleuse wesentlich mit prägen, befinden sich die elektromechanischen Antriebe der Verschlüsse für die Sparbecken. Alle Turmbauten sind mit rotem Natursandstein verblendet.

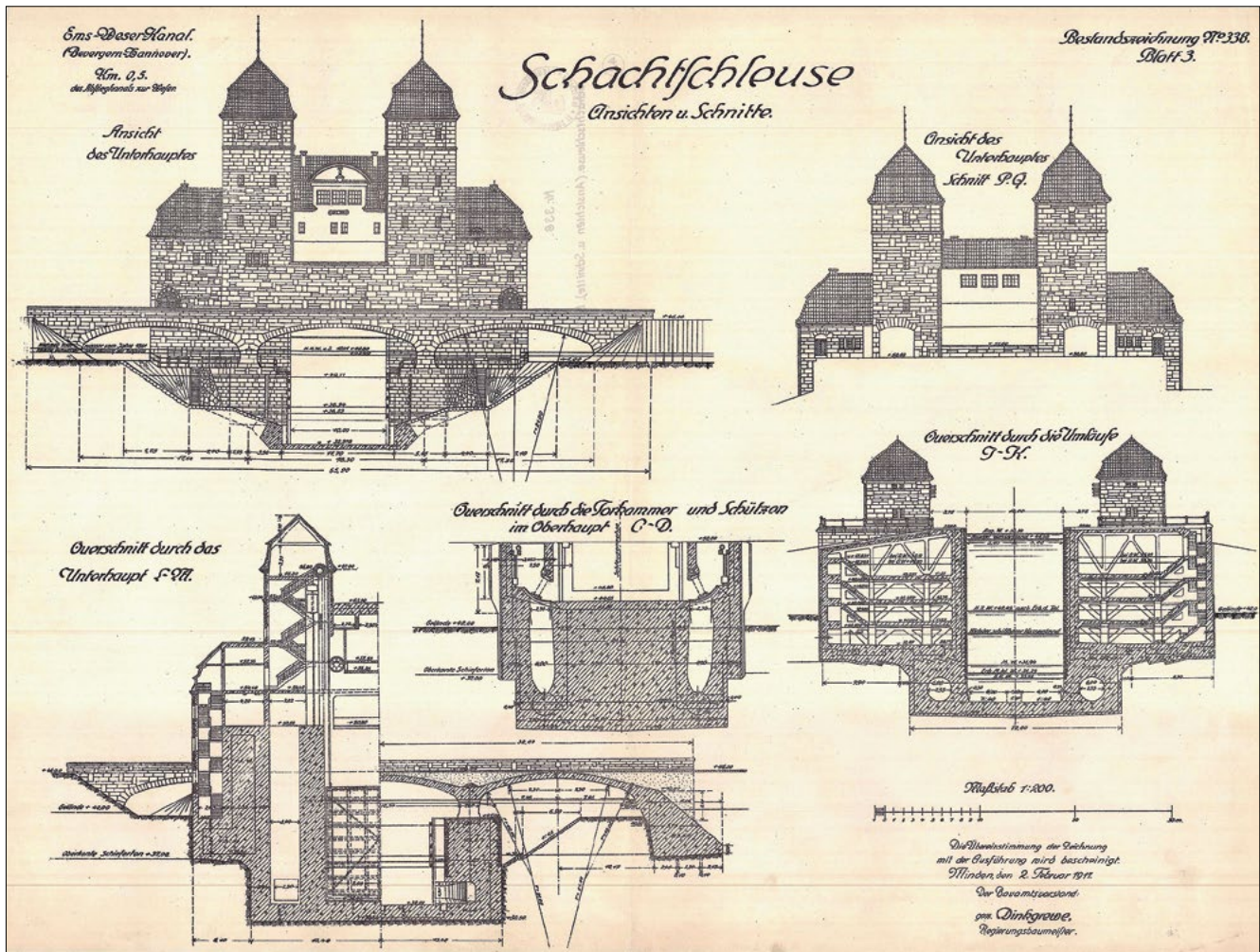


Bild 13: Schachtschleuse Minden – Ansichten und Schnitte (1911)

Um die Kosten für das Zurückpumpen des Schleusungswassers möglichst gering zu halten, wurden beidseitig der Schleusenammer in vier Ebenen übereinander Sparbecken angeordnet (Bild 13).

Die 16 Sparbecken nehmen beim Abwärtsschleusen nacheinander den größten Teil (7.300 m<sup>3</sup>) des Wassers aus der Schleusenammer auf; nur etwa 4.000 m<sup>3</sup> Wasser werden zur Weser abgelassen. Beim Aufwärtsschleusen entleeren sich die Sparbecken nacheinander wieder in die Schleusenammer, sodass nur 4.000 m<sup>3</sup> Wasser für die Schleusenfüllung dem Mittellandkanal entnommen werden müssen. Durch die Nutzung der Sparbecken wird der Wasserverlust auf ca. 35 % des Kammerinhalts eingeschränkt.

Als Verschlüsse für die Sparbecken dienen Zylinderschütze, die elektromechanisch angetrieben werden. Diese Antriebe befinden sich in den vier Ventiltürmen. Über

die Ventilschächte gelangt das Wasser aus den Sparkammern in Längskanäle und von dort durch 14 Stichkanäle an jeder Seite in die Schleusenammer. Die Längskanäle werden durch Drehsegmentschütze am Ober- und Unterhaupt zum MLK und zur Weser hin geöffnet und geschlossen. Bei den wechselnden Wasserständen der Weser beträgt die Fallhöhe der Schleuse maximal 13,30 m. Die Füllung bzw. Entleerung der Kammer dauert im Mittel sieben Minuten. Das Untertor der Schleuse ist ein Hubtor. Es besitzt ein Gewicht von 63 t und ist als geschweißte Stahlkonstruktion ausgebildet. Die Gegengewichte des Tores befinden sich in den charakteristischen Hubtürmen am Unterhaupt der Schleuse. Das Obertor ist ein Klapptor und als genietete Stahlkonstruktion ausgebildet.

In den Jahren 1988/89 erfolgte nach einer Betriebszeit von mehr als 70 Jahren die erste Grundinstandsetzung der Schachtschleuse.

Hierbei wurden im Wesentlichen folgende Baumaßnahmen ausgeführt:

- Neugestaltung des Oberhauptdempels, wodurch die Nutzlänge der Schleusenkammer auf 85 m vergrößert wurde. Damit kann ein Europaschiff die Schleuse nutzen.
- Instandsetzung der Kammerwände durch Abfräsen der schadhafte Oberfläche und Aufbringen von Spritzbeton.
- Erneuerung der gesamten elektrotechnischen Ausrüstung, Einrichtung des zentralen Steuerstandes zwischen den beiden Hubtürmen des Unterhauptes.
- Ersatz der elektromechanischen Antriebe des Klapptores und der Drehsegmentstütze durch Hydraulikantriebe.
- Ersatz der genieteten Drehsegmentstütze durch neue Stütze in geschweißter Konstruktion.
- Instandsetzung aller übrigen Stahlwasserbauteile.

Bei den Arbeiten war das Westfälische Amt für Denkmalpflege Münster beteiligt, da die Schachtschleuse neben der alten Kanalbrücke und dem Hauptpumpwerk seit 1987 unter Denkmalschutz steht (Bild 14).

Seit Inbetriebnahme im Jahre 1914 wurde die Schachtschleuse Minden durch Personal vor Ort betrieben. Mit Wirkung vom 1. Dezember 2003 wurde beim Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Minden die Bündelungsstelle Telematikdienste eingerichtet. Sie besteht aus den Betriebsstellen Revier- und Betriebszentrale Minden und der Leitzentrale Minden. Die Aufgabe der Leitzentrale Minden der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ist die Wahrnehmung des Schleusenbetriebsdienstes im Fernwirkbetrieb der Schleusen. Die Anbindung der Schachtschleuse Minden an die Leitzentrale beim WSA Minden erfolgte in 2009. Derzeit werden neun Schleusen von dort aus fernbedient. In den nächsten Jahren kommen noch drei weitere hinzu.

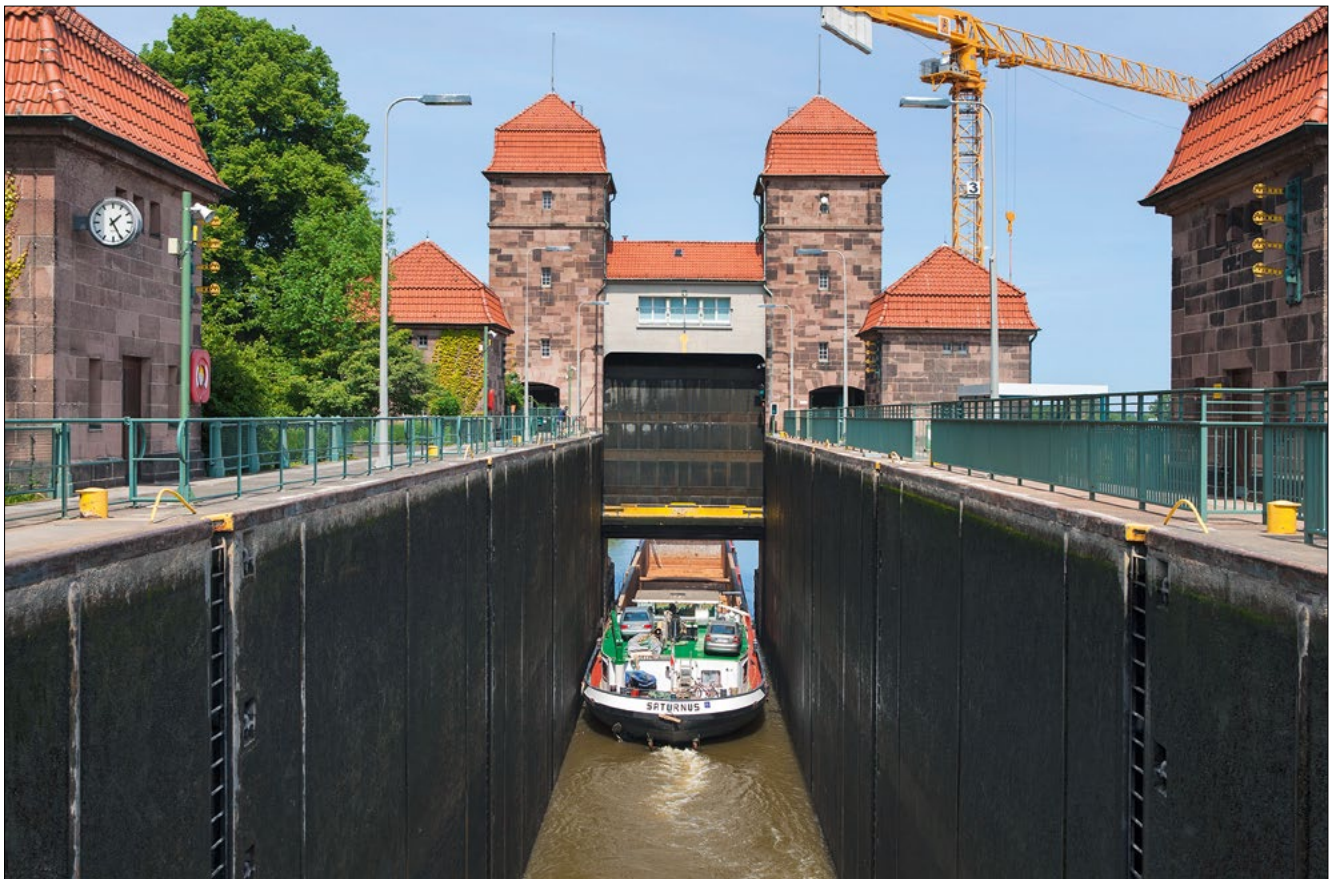


Bild 14: Schachtschleuse Minden – Schleusenkammer mit Unterhaupt (2014)

In den vergangenen fünf Jahren wurden durchschnittlich insgesamt 9.000 Berg- und Talschleusungen durchgeführt. Die geschleuste Ladung betrug dabei im Durchschnitt 2,65 Mio. t.

## 8 Weserschleuse Minden

Die Weserschleuse wurde in den Jahren 2010 bis 2017 mit einer nutzbaren Kammerlänge von 139 m und einer Breite von 12,50 m mit einer Drempeltiefe von 4,00 m als massives Bauwerk aus Stahlbeton errichtet. Der Achsabstand zur Schachtschleuse beträgt 52,00 m (Bild 15).

Für den Betrieb der Schleuse wird mit einer prognostizierten Zahl von 11.800 Schleusungen im Jahr, davon 6.850 Schleusungen in der Hauptschleusungsrichtung (zu Berg), ausgegangen.

Mit der Fertigstellung und der Inbetriebnahme der Weserschleuse Minden steht der Schifffahrt eine moderne

und leistungsfähige Schleusenanlage für den Übergang vom MLK zur Weser zur Verfügung. In Verbindung mit den Maßnahmen zur Mittelweseranpassung steht damit eine den Anforderungen gerecht werdende Binnenwasserstraße zur Anbindung der deutschen Seehäfen Bremen und Bremerhaven an das Hinterland zur Verfügung.

## 9 Verbindungskanal Süd zur Weser

Östlich der Kanalbrücken über die Weser überwindet der Verbindungskanal Süd (VKS) den Höhenunterschied zwischen Kanal und Weser mit zwei Schleusen. In der Zwischenhaltung zwischen Oberer und Unterer Schleuse liegt ein städtischer Industriehafen mit zwei Hafenbecken. Während die Obere Schleuse und eines der Hafenbecken mit den übrigen Bauten des Wasserstraßenkreuzes 1915 in Betrieb genommen wurden, erfolgte der Bau der Unteren Schleuse und damit die abschließende Fertigstellung des Verbindungskanals Süd erst in den Jahren

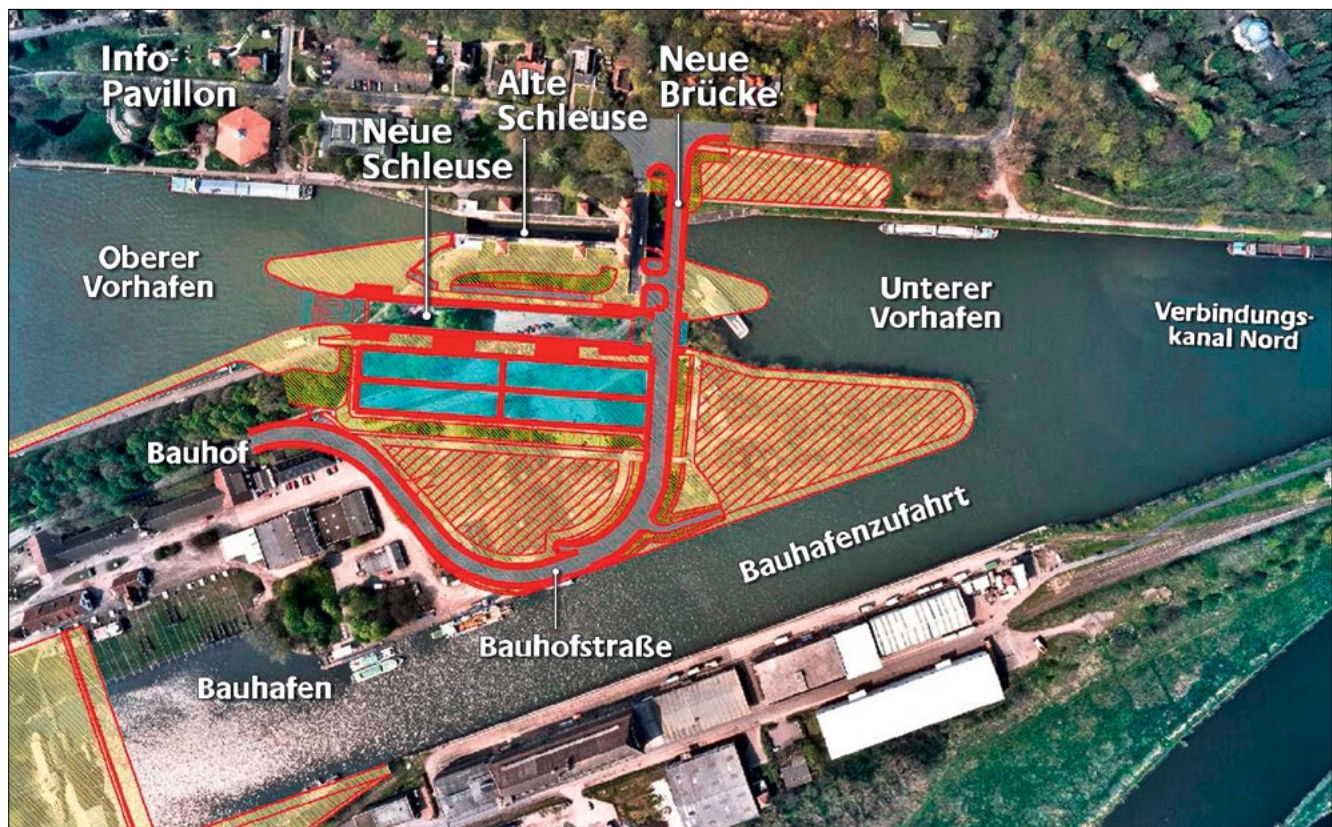


Bild 15: Übersichtsplan Lage Schachtschleuse Minden und neue Weserschleuse Minden (2008)

1921 bis 1925. Das zweite Hafenbecken des Industriehafens wurde 1967 errichtet.

Die Verbindungskanäle Nord und Süd sicherten bis zur Fertigstellung der neuen Kanalbrücke zusammen mit der dazwischen liegenden Weserstrecke auch bei einer Sperrung der alten Kanalbrücke den Durchgangsverkehr auf dem MLK. Die Schleusen des Verbindungskanals Süd dienen außerdem der Zufahrt zum städtischen Industriehafen sowie als Umleitungsstrecke für den Wechselverkehr zwischen MLK und Weser bei Außerbetriebnahme der Schachtschleuse Minden.

## 10 Obere Schleuse Minden

Die Obere Schleuse hat eine nutzbare Kammerlänge von 82 m und eine Kammerbreite von 10 m. Bei einer Fallhöhe von 6,0 m zur Zwischenhaltung des Verbindungskanals Süd und dem damals erwarteten Güterumschlag im Industriehafen war die Anordnung von Sparbecken nicht wirtschaftlich. Der Wasserbedarf für eine Schleusenfüllung beträgt dadurch 5.400 m<sup>3</sup>. Das Obertor ist wie bei der Schachtschleuse als Klapptor ausgebildet, während für das Unterhaupt Stemmtoore gewählt wurden. Als Füll- und Entleerungseinrichtungen der in Massivbauweise errichteten Schleuse dienen Rollkeilschütze (Bild 16).



Bild 16: Obere Schleuse Minden nach Inbetriebnahme (1915)

2008 wurde eine Grundinstandsetzung der Schleuse vorgenommen. In diesem Zusammenhang wurden die technischen Voraussetzungen für den Anschluss an die Leitzentrale beim WSA Minden geschaffen. Seitdem wird die Obere Schleuse fernbedient.

In den vergangenen fünf Jahren wurden durchschnittlich insgesamt 3.270 Berg- und Talschleusungen durchgeführt. Die geschleuste Ladung betrug dabei im Durchschnitt 465.000 t.

## 11 Untere Schleuse Minden

Die Untere Schleuse Minden wurde erst von 1921 bis 1925 gebaut. Diese Schleuse erhielt eine nutzbare Kammerlänge von 82 m und eine Kammerbreite von 12,50 m. Die größere Breite wurde damals wegen der ungünstigen Einfahrtverhältnisse vom Unterwasser in die Schleuse gewählt und um den teilweise 12 m breiten Raddampfern auf der Weser die Möglichkeit zu geben, den Industriehafen zu erreichen. Bei einer maximalen Fallhöhe von der Zwischenhaltung zur Weser von ca. 7,3 m beträgt der Wasserbedarf für eine Schleusenfüllung 8.400 m<sup>3</sup>.

Um einen ungefähren Wasserausgleich, bedingt durch Schleusungen der Oberen und Unteren Schleuse, in der Zwischenhaltung zu erzielen, wurde die Untere Schleuse mit zwei offenen Sparbecken mit einem Fassungsvermögen von 3.000 m<sup>3</sup> ausgestattet. Als Schleusenammerverschlüsse dienen am Oberhaupt ein Klapptor und am Unterhaupt ein Stemmtor. Als Verschlüsse sind sowohl für die Sparbecken als auch für die Längseinläufe ober- und unterwasserseitig niedrige Zylinderschütze eingebaut (Bild 17).

2003, nach fast 80 Jahren im Betrieb, wurde die Untere Schleuse einer Grundinstandsetzung unterzogen und an die Leitzentrale beim WSA Minden angeschlossen.

In den vergangenen fünf Jahren wurden durchschnittlich insgesamt 2.300 Berg- und Talschleusungen durchgeführt. Die geschleuste Ladung betrug dabei im Durchschnitt 261.000 t.



Bild 17: Untere Schleuse Minden, Ansicht vom Unterwasser (2005)

## 12 Fazit

Das Wasserstraßenkreuz Minden hat in den 100 Jahren seines Bestehens stets an Bedeutung gewonnen. Es war und ist den Veränderungen in den Anforderungen durch die Schifffahrt und den neuen Entwicklungen, wie dem Bau des RegioPorts Weser in Minden, stets gewachsen und wird es auch in Zukunft sein. Für den wirtschaftlichen Erfolg unserer Gesellschaft ist eine verlässliche Infrastruktur zwingende Voraussetzung.

Das Wasserstraßenkreuz Minden wird auch in Zukunft seinen Anteil dazu beitragen.